

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-021977

(43)Date of publication of application : 25.01.1989

(51)Int.Cl.

H01L 43/02

(21)Application number : 62-177507

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 16.07.1987

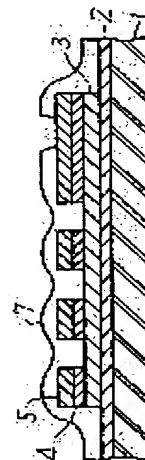
(72)Inventor : KOJIMA YUJI
ENDOU MICHIKO
SHIMIZU SHINKICHI
KURASHIMA SHIGEMI
WAKATSUKI NOBORU

(54) MAGNETORESISTANCE ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To bring the heat to be applied to a ferromagnetic metal into low temperature and to contrive the improvement of a moisture absorption resistance and a reduction in a mechanical strain by a method wherein the exposed parts of an insulating layer, a magnetic thin film layer and conducting layers are covered with a protective film layer consisting of Si nitride excepting parts which are used as external connecting parts.

CONSTITUTION: An Si single crystal wafer or a glass plate is used as a substrate 1 and an insulating layer 2, which is formed on the substrate 1 and consists of SiO₂ and so on, a magnetic thin film layer 3, which is formed on the layer 2 and consists of a permalloy, and conducting layers 5, which are formed on the layer 3 and consist of gold and so on, are provided. The exposed parts of the layers 2, 3 and 5 are covered with a protective film layer 7 consisting of Si nitride excepting parts which are used as external connecting parts. For example, the layers 5 are adhered on parts of the layer 3 having a meandering pattern through adhesive layers 4 consisting of Ti, Cr and so on and the exposed parts of the layers 2, 3 and 5 are covered with the layer 7, which is formed by a plasma CVD method consists of Si nitride.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-21977

⑪ Int. Cl.
H 01 L 43/02

識別記号

庁内整理番号
7131-5F

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 磁気抵抗素子

⑮ 特 願 昭62-177507

⑯ 出 願 昭62(1987)7月16日

⑰ 発 明 者 小 島 雄 次 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑱ 発 明 者 遠 藤 み ち 子 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 発 明 者 清 水 信 吉 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑳ 発 明 者 倉 島 茂 美 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

㉑ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉒ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

磁気抵抗素子

2. 特許請求の範囲

シリコン(Si)単結晶のウエーハ若しくはガラス板を基板(1)とし、該基板(1)の上に生成されたSiO₂等からなる絶縁層(2)と、該絶縁層(2)の上に形成されたパーマロイ(Fe-Ni合金)からなる磁性薄膜層(3)と、該磁性薄膜層(3)の上に形成された金等からなる導電層(5)とを有し、外部接続パッドとなる部分を除いて該絶縁層(2)、該磁性薄膜層(3)、および該導電層(5)の露呈部を、窒化シリコン(Si₃N₄)からなる保護膜層(7)で被覆してなることを特徴とする磁気抵抗素子。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

本発明は強磁性金属の磁気抵抗を利用してなる磁気抵抗素子に関し、強磁性金属に印加される熱

の低温化と耐吸湿性の向上と機械的歪の低減を目的とし、Si単結晶のウエーハ若しくはガラス板を基板1とし、基板1の上に生成されたSiO₂等からなる絶縁層2と、絶縁層2の上に形成されたパーマロイからなる磁性薄膜層3と、磁性薄膜層3の上に形成された金等からなる導電層5とを有し、外部接続パッドとなる部分を除いて絶縁層2、磁性薄膜層3、および導電層5の露呈部を、窒化シリコンからなる保護膜層7で被覆し構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は磁気を検知し電気信号に変換する磁気センサに係り、特に強磁性金属の磁気抵抗を利用してなる磁気抵抗素子の改良に関する。

現在磁気を検知し電気信号に変換する磁気センサとして、コイルを用いて誘導磁界を検出する素子、半導体のホール効果を利用した素子、半導体の磁気抵抗を利用した素子、強磁性金属の磁気抵抗を利用した素子等が用いられているが、かかる磁気センサにおいてパーマロイ等の強磁性金属の

磁気抵抗を利用した磁気抵抗素子は、他方式の素子に比べて温度変化に対する安定性や微小磁束の検出能力が優れており、しかも小形軽量化が可能で安価に構成できるという特徴を具えている。

しかし磁気抵抗素子において強磁性金属として用いられるパーマロイは、極めて錆びやすく湿度の高い環境下における特性の劣化が甚だしい。またパーマロイは高熱を印加すると磁気特性が劣化し、且つ機械的歪に対して弱く熱膨張係数等の差により歪が印加されると特性が劣化する。そこで磁気抵抗素子の形成において強磁性金属に印加される熱を低温化し、且つ耐吸湿性の向上と機械的歪の低減を図ることが要望される。

(従来の技術)

第4図は従来の磁気抵抗素子における層構成を示す断面図、第5図は磁気抵抗素子の磁性体パターンを示す平面図である。

第4図において従来の磁気抵抗素子は、シリコン(Si)等からなる基板1の上面にSiO₂等からなる

絶縁層2を生成し、その上にパーマロイ(Fe-Ni合金)等の磁性薄膜層3が被着形成されている。磁性薄膜層3の一部にTiやCr等からなる密着層4を介してAu等からなる導電層5が被着され、外部接続パッドとなる部分を除いて絶縁層2、磁性薄膜層3、および導電層5の露呈部が、Si系樹脂やSiO₂等からなる保護膜層6により被覆されている。

磁性薄膜層3には通常のリソグラフィ技術を用いて例えば第5図に示す如く、複数本の長軸3aと短軸3bを接続してなるつづら折り状パターンが形成されており、長軸3aの長手方向に一軸磁気異方性を付与するために磁界中で熱処理し、その上に一定間隔で斜めに導電層5を被着することによって、所謂バーバーポール(barberpole)状のパターンが形成される。

磁性薄膜層3の長軸方向に外部磁界H_{ex}を印加したときに、外部磁界H_{ex}の強さに比例した直線的な出力を得るため導電層5は、磁性薄膜層3の長軸方向に適宜の傾斜(例えば45度の傾斜)を有する縞状に形成し、磁性薄膜層3の最短距離を流

れる電流iと磁化の方向Mとが、ほぼ45度、135度、225度、315度になるように構成している。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしSi系樹脂からなる保護膜層は吸湿性が高く耐吸湿性の向上が望めない。しかも基板との熱膨張係数の差が大きく磁性薄膜層に機械的歪が印加される等信頼性に欠ける。またSiO₂からなる保護膜層はスパッタリングによって形成されるが、膜形成時の温度が高く(300℃以上)高熱によって磁性薄膜層を劣化させると共に、基板との熱膨張係数の差によって常温に戻したときに磁性薄膜層に機械的歪が印加される。しかもピンホールが発生しやすいが膜形成速度が遅いため、厚い膜の形成が困難で耐吸湿性の向上が望めないという問題があった。

(問題点を解決するための手段)

第1図は本発明になる磁気抵抗素子を示す原理図である。なお全図を通し同じ対象物は同一記号

で表している。

上記問題点はSi単結晶のウェーハ若しくはガラス板を基板1とし、基板1の上に生成されたSiO₂等からなる絶縁層2と、絶縁層2の上に形成されたパーマロイからなる磁性薄膜層3と、磁性薄膜層3の上に形成された金等からなる導電層5とを有し、外部接続パッドとなる部分を除いて絶縁層2、磁性薄膜層3、および導電層5の露呈部を、窒化シリコンからなる保護膜層7で被覆してなる本発明の磁気抵抗素子によって解決される。

(作用)

窒化シリコンからなる保護膜層はプラズマCVD法で形成することにより、比較的低温で(220〜290℃程度)で成膜することが可能で、緻密で被覆性が優れ耐クラック性が良好な膜が得られる。

第1図において外部接続パッドとなる部分を除いて絶縁層2、磁性薄膜層3、および導電層5の露呈部を、かかる窒化シリコンからなる保護膜層7で被覆することによって、磁性薄膜層を形成す

る強磁性金属に印加される熱の低温化を図ると共に、耐吸湿性の向上と機械的歪の低減を図った磁気抵抗素子を構成することができる。

(実施例)

以下添付図により本発明の実施例について説明する。第2図は本発明の一実施例を示す断面図、第3図は保護膜層形成の前後における特性を示す図である。

第2図において本発明になる磁気抵抗素子は、Si単結晶のウェーハからなる基板1の表面を酸化することによって、基板1の表面に1000Å～1μm程度を厚さを有するSiO₂からなる絶縁層2が生成され、その上に73～78%のNiを含むパーマロイからなる磁性薄膜層3が被着形成されている。

つづら折り状パターンを有する磁性薄膜層3の一部には、TiやCr等からなる密着層4を介してAu等からなる導電層5が被着されており、外部接続パッドとなる部分を除いて絶縁層2、磁性薄膜層3、および導電層5の露呈部が、プラズマCVD

法で形成された窒化シリコンからなる保護膜層7で被覆されている。

保護膜層を形成する前の磁性薄膜層の磁気特性を第3図(a)に、300℃の熱を30分印加し保護膜層を被着形成せしめたときの磁性薄膜層の磁気特性を第3図(b)に、260℃の熱を30分印加し保護膜層を被着形成せしめたときの磁性薄膜層の磁気特性を第3図(c)に、220℃の熱を30分印加し保護膜層を被着形成せしめたときの磁性薄膜層の磁気特性を第3図(d)にそれぞれ示す。

第3図(b)に示す如く300℃の熱を30分印加すると磁気特性が大幅に劣化する。即ち、従来のSiO₂からなる保護膜層を用いた磁気抵抗素子は、保護膜層の形成時に磁性薄膜層の磁気特性が大幅に劣化していることが明らかである。それに対し第3図(c)および第3図(d)にそれぞれ示す如く、220～260℃で保護膜層を形成したときの磁性薄膜層の磁気特性は、第3図(a)に示す保護膜層を形成する前の磁性薄膜層の磁気特性と殆ど差が無く、強磁性金属に印加される熱の低温化によって磁気特性

の劣化が低減することは明らかである。

このように外部接続パッドとなる部分を除いて絶縁層、磁性薄膜層、および導電層の露呈部を、比較的低温で成膜することが可能で緻密で被覆性が優れ耐クラック性が良好な、窒化シリコンからなる保護膜層で被覆することによって、磁性薄膜層を形成する強磁性金属に印加される熱の低温化を図ると共に、耐吸湿性の向上と機械的歪の低減を図った磁気抵抗素子を構成することができる。

(発明の効果)

上述の如く本発明によれば強磁性金属に印加される熱を低温化し、且つ耐吸湿性の向上と機械的歪の低減を図った磁気抵抗素子を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明になる磁気抵抗素子を示す原理図、

第2図は本発明の一実施例を示す断面図、

第3図は保護膜層形成の前後における特性を示す図、

第4図は従来の磁気抵抗素子における層構成を示す断面図、

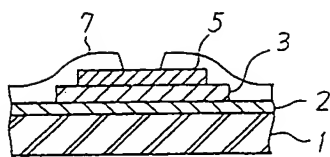
第5図は磁気抵抗素子の磁性体パターンを示す平面図、

である。図において

- | | |
|----------|---------|
| 1は基板、 | 2は絶縁層、 |
| 3は磁性薄膜層、 | 4は密着層、 |
| 5は導電層、 | 7は保護膜層、 |
- をそれぞれ表す。

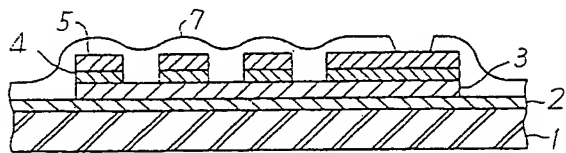
代理人 弁理士 井桁貞一





本発明になる磁気抵抗素子を示す原理図

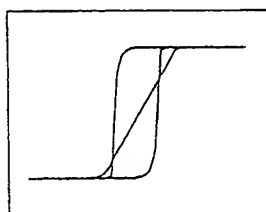
第1図



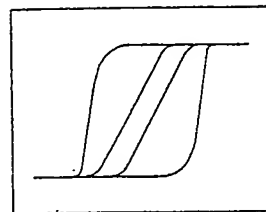
本発明の一実施例を示す断面図

第2図

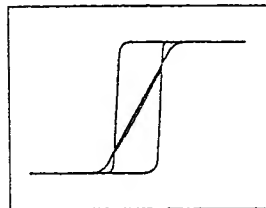
(a)



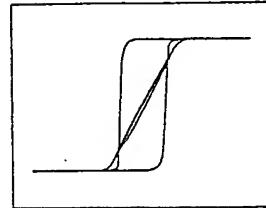
(b)



(c)

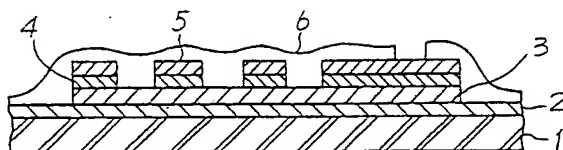


(d)



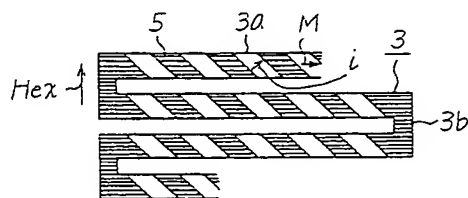
保護膜形成の前後における特性を示す図

第3図



従来の磁気抵抗素子における層構成を示す断面図

第4図



磁気抵抗素子の磁性体パターンを示す平面図

第5図

第1頁の続き

②発明者 若 月 昇 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)